

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-079645

(43)Date of publication of application : 27.03.2001

(51)Int.Cl.

B22C 9/06  
B22D 17/22

(21)Application number : 11-257062

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 10.09.1999

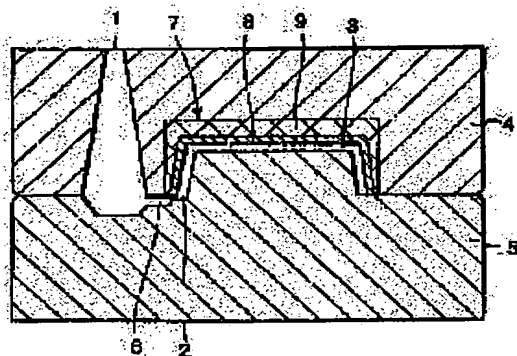
(72)Inventor : TAKARA AKIRA  
MATSUMURA KEIZO  
IGUCHI ASAO

(54) CASTING METALLIC MOLD AND CASTING METHOD, AND FORMED PRODUCT THEREOF

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain the cost-down concerning a metallic mold, in the casting metallic molds combined with different kinds of materials, with which the fillability of molten metal into the molds for this formed product is improved and the development of defective formation, such as surface fold, blow hole, can be prevented.

**SOLUTION:** The casting metallic mold having at least two metallic mold parts has heat-insulating block layers 7 composed of at least two layers containing a surface material layer and an adjacent layer with the metallic mold parts in the inner surface of the metallic mold in at least one of the metallic mold parts faced to a cavity. Then, thermal conductivity is larger in order from the surface material layer, adjacent layer with the metallic mold parts to the base material of the metallic mold parts, and the surface material layer 8 has the heat insulating block 7 and the smallest thermal conductivity among the metallic mold parts.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3598238

[Date of registration] 17.09.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-79645  
(P2001-79645A)

(43) 公開日 平成13年3月27日 (2001.3.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
B 2 2 C 9/06		B 2 2 C 9/06	Q 4 E 0 9 3
B 2 2 D 17/22		B 2 2 D 17/22	Q

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-257062

(22) 出願日 平成11年9月10日 (1999.9.10)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 宝 晃

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 松村 圭三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外2名)

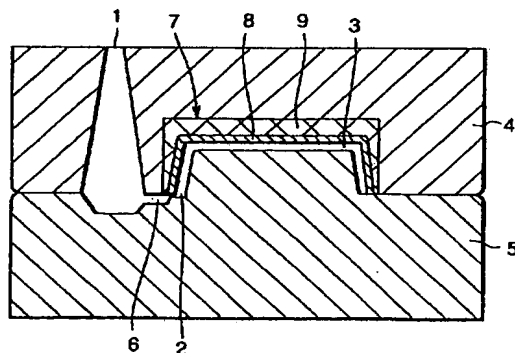
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋳造金型および鋳造方法ならびにその成形品

(57) 【要約】

【課題】 薄肉成形品用の鋳型内への溶湯の充填性を改善し、湯じわ、巣などの成形不良の発生を防止することができる異種材料を組み合わせた鋳造金型において、金型に係るコストダウンを図る。

【解決手段】 少なくとも2つの金型パーツを有してなる鋳造金型は、キャビティに面する少なくとも1つの金型パーツの金型内面に、表層材料層および金型パーツ隣接層を含む少なくとも2種の層からなる断熱ブロック層を有し、表層材料層-金型パーツ隣接層-金型パーツ母材の順に大きな熱膨張率を有し、表層材料層は断熱ブロック層および金型パーツの中で最も小さな熱伝導率を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2つの金型パーツを有してなり、各金型パーツを組み合わせると、金型の内部に成形材料を流し込むためのキャビティが形成される鑄造金型であって、キャビティに面する少なくとも1つの金型パーツの金型内面に、キャビティに面する側の表層材料層および金型パーツに接する側の金型パーツ隣接層を含む少なくとも2種の層からなる断熱ブロック層が配されており、表層材料層は金型パーツ隣接層以下の熱膨張率を有する材料により形成され、金型パーツ隣接層は金型パーツ母材以下の熱膨張率を有する材料により形成されており、表層材料層は、断熱ブロック層および金型パーツの中で最も小さな熱伝導率を有する材料によって形成されていることを特徴とする鑄造金型。

【請求項2】 断熱ブロック層は、固定側金型パーツ側に設けられていることを特徴とする請求項1記載の鑄造金型。

【請求項3】 請求項1または2に記載の鑄造金型を、少なくとも1種の金属材料の成形に用いて成形品を製造する方法。

【請求項4】 金属材料が、マグネシウム合金、アルミニウム合金および亜鉛合金の群から選ばれることを特徴とする請求項3記載の方法。

【請求項5】 請求項1または2に記載の鑄造金型を、マグネシウム合金を材料とするチクソモルディングに用いて成形品を製造する方法。

【請求項6】 請求項1または2に記載の金型を用いて成形され、成形品の内側表面に比べて外側表面がより良好な外観を有する成形品。

【請求項7】 請求項3～5のいずれかに記載の方法により成形され、成形品の内側表面に比べて外側表面がより良好な外観を有する成形品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属材料を成形するための鑄造金型に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】鑄造を行う際には、一般に、図2に示すような金型が用いられている。図2において、金型は、主として、固定側金型パーツ4および移動側金型パーツ5によって構成され、両金型4・5の間にキャビティ3が設けられている。また、1は金型への湯口、6は湯道、2はキャビティ3への湯口である。

【0003】この金型を用いて成形する場合には、成形材料を溶融状態にしてなる溶湯を成形機より湯口1へ流し込むと、溶湯は湯道6および湯口2を通してキャビティ3内に流入する。溶湯はキャビティ内で冷却されることによって、キャビティに設けられている所定の立体形状に対応する形状を保持したまま固化し、金型を開くこ

とによって所望の形状を有する成型品が得られる。

【0004】成形材料が例えば金属系材料である場合、溶湯は溶融状態を保つために、成形機内において一般に500℃以上の温度に保たれている。一方、金型の温度は300℃以下に設定されているため、溶湯は、キャビティ内に注入されると、金型に対して放熱を開始して、溶湯自体の温度は降下する。

【0005】更に、溶湯が例えばマグネシウム合金である場合には、温度が降下するに伴って固相率が上昇していくが、溶湯が固化する比較的短い時間内にキャビティ内を満たさないと充填不良が生じる。発明者らは、既に、金型内面に熱伝導率の小さい材料の層を設けることにより、溶湯の凝固時間を遅延させる発明を完成し、その発明について特許出願をしている（例えば、特開平11-77240号）。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】鑄造用の金型パーツ母材は、一般に鉄系の材料で形成されており、その熱膨張係数は一般に10～12 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ 程度である。一方、金型内面に面して層を形成する低熱伝導率の表層材料としては、セラミックスなどの材料が用いられることが多く、その熱膨張係数は約5 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ 以下である。例えば、このような金型内面に熱伝導率の小さい材料の層を有する金型において、約200℃の温度変化が生じた場合に、金型パーツ母材と表層材料との熱膨張量の差は、金型10cm当りで0.1mmにも達する。

【0007】また、このような金型を用いて繰り返して射出成形を行なう場合、金型表面の温度は、金型内に溶湯が流れ込んだ時点でほぼ瞬時に約200～250℃上昇し、その後数秒以内に冷却され、金型表面および溶湯の温度は初期の金型温度まで降下する。従って、鑄造金型は、このように急激な加熱および冷却を伴うヒートショックにさらされ、金型が大量生産に用いられる場合には、この過程は多数回のサイクルとして繰り返される。

【0008】従って、熱膨張率の異なる2つの材料である金型パーツ母材および表層材料層の境界面では、そのようなヒートショックのサイクルによる両者の熱膨張量が異なるために、表層材料層にクラックや剥離が生じたりして、結果的に金型としての寿命が短くなってしまう可能性があった。

【0009】例えば合金の溶湯を用いて成形を行う場合のように、短時間での温度変化および／または注入圧力（射出成形の場合には射出圧力）が大きい苛酷な条件下では、1回から数回のショットで剥離やクラックが生じてしまい、大量生産を行う工業的生産においては、十分な実用性を有さないという問題点があった。

【0010】そこで、そのような問題点を解決するための手段として、金型の内面に熱伝導率の小さい材料の層を設けることに加えて、そのような層の材料について熱膨張率が、金型パーツ母材の熱膨張率とあまり大きな差

を生じないようなものを選択することが考えられる。但し、そのような材料には、更に、常套の金型パーツ母材と同等またはそれに近い強度および硬度を有することも要求される。従って、金型の内面に熱伝導率および熱膨張率について上記のような考慮を加えた層を設けることは、常套の金型パーツ母材と比較すると、材料コストの上昇をまねくことになる。

【0011】本発明は、このような問題点を解決して、鋳造品の充填性を改善し、十分実用に耐える寿命を有する金型を提供することを1つの目的とする。本発明は、また、そのような金型を提供する上で、常套の金型と比較した場合におけるコストの上昇を可能な限り小さくすることを1つの目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】先に述べたような金型に与えられるヒートサイクルは、成形プロセスにおいては避けることができないため、本発明では、そのようなヒートサイクルを含む温度変化に対して大きな耐久性を有する金型の構成およびそのような金型を使用すると同時に、そのような構成の部分の体積または面積を可能な範囲で最小とすることによって、上記の目的の達成を図るものである。

【0013】従って、本発明は、少なくとも2つの金型パーツを有してなり、各金型パーツを組み合わせると、金型の内部に成形材料を流し込むためのキャビティが形成される鋳造金型であって、キャビティに面する少なくとも1つの金型パーツの金型内面に、キャビティに面する側の表層材料層および金型パーツに接する側の金型パーツ隣接層を含む少なくとも2種の層からなる断熱ブロック層が配されており、表層材料層は金型パーツ隣接層以下の熱膨張率を有する材料により形成され、金型パーツ隣接層は金型パーツ母材以下の熱膨張率を有する材料により形成されており、表層材料層は、断熱ブロック層および金型パーツの中で最も小さな熱伝導率を有する材料によって形成されていることを特徴とする鋳造金型を1つの要旨とする。

【0014】また、本発明は、請求項1または2に記載の鋳造金型を、少なくとも1種の金属材料の成形に用いて成形品を製造する方法をもう1つの要旨とする。

【0015】更に、本発明は、請求項1または2に記載の金型を用いて成形され、成形品の内側表面に比べて外側表面がより良好な外観を有する成形品をもう1つの要旨とする。更に、本発明は、請求項3～5のいずれかに記載の方法により成形され、成形品の内側表面に比べて外側表面がより良好な外観を有する成形品をもう1つの要旨とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明について説明する。図1は、本発明の1つの実施態様例を示している。図1において、固定側金型パーツ4のキ

ャビティ3に面する箇所に断熱ブロック層7が設けられている。この態様において、断熱ブロック層7は、キャビティ3に面する側の表層材料層8および金型パーツに接する側の金型パーツ隣接層9の2層を積層して形成されているが、この2層の間に1またはそれ以上の中間層を挟んだ形態として形成することもできる。従って、断熱ブロック層7は、少なくとも2種の層を積層して形成されている。

【0017】表層材料層8を形成する材料は、断熱ブロック層7を構成する各層および金型パーツ4・5をそれぞれ形成する材料の中で最も小さい熱伝導率を有している。表層材料としては、セラミック材料、例えば、アルミナ、窒化ケイ素、ジルコニアガラス、シリカ、炭化チタンまたはコージュライト等を用いることができる。これらのセラミック材料の熱伝導率は、3～20w/m/℃の範囲である。

【0018】小さな熱伝導率を有する材料により形成されるこの表層材料層8は、キャビティ3内に流入した溶湯と金型パーツ母材との間を隔てて存在し、溶湯と金型パーツ母材とが直接接触することを防止し、溶湯から金型パーツ母材への熱の伝達を抑制することにより、溶湯の凝固時間を遅延させるという機能を有している。

【0019】従って、溶湯の凝固時間を遅延させることによって、成形品において湯じわ、巣などの成形不良が発生することを有効に防止することができる。このような機能を達成するために、表層材料層7は、1μm～30μmの範囲、より好ましくは1μm～10μmの範囲の厚さを有するように形成すればよい。

【0020】一般に金属材料からなる金型母材の表面に表層材料層を設けるための手段としては、金属材料にセラミック材料の層を積層させるための手段として既知である種々の手段を採用することができる。尤も、表層材料層の厚さを1μm～10μm程度と比較的薄く形成する場合には、溶射または複合無電解メッキにより表層材料層を形成することができる。これらの手段によれば、キャビティの形状が複雑な凹凸を有する場合であっても、金型内面をほぼ均一の厚さにて被覆することができる。従って、表層材料層による熱伝導の抑制という機能を表層材料層全体にわたってほぼ均等に達成することができる。

【0021】金型パーツ隣接層9は、表層材料層8と金型パーツ(図1に示す態様では、固定側金型パーツ4)との間に存在して、熱膨張率に関して、好ましくは両者の間の値を有することにより、互いに隣接する層またはパーツの間での膨張率のギャップを小さくする機能を有する。尚、金型パーツ隣接層9と表層材料層8との密着強度をより向上させるためには、金型パーツ隣接層9と表層材料層8との熱膨張率が同じまたは近似する値となるように各材料を選択することもできる。

【0022】この機能は、熱膨張率の差が大きい2つの

層が積層されている場合に、短時間にて温度が大きく変化するヒートショックにさらされると、一方の層が剥離したり、割れたりするという積層不良を生じやすいが、そのような2つの層の間に、両者の間の範囲の値の熱膨張率を有する層を存在させることによって、隣接する2層間の熱膨張率の差をより小さくし、層の剥離や割れなどの積層不良の発生を防止するというものである。

【0023】従って、金型パーツ母材、金型パーツ隣接層9および表層材料層8を形成する材料については、上記のような熱伝導率および熱膨張率の要件を併せて考慮して、好適な材料の組合せを選択する必要がある。

【0024】好ましい例として、金型パーツ隣接層9を、250℃程度の高温域まで10 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ の熱膨張係数を維持することができるニッケル合金またはチタン合金により形成することができる。そのようなニッケル合金の例としては、インバー材HRA929C（日立金属株式会社製）、低熱膨張鋳鉄LEX40（日本鋳造株式会社製）があり、チタン合金の例としては、Ti-6Al-4V、Ti-7Al-4Moがある。

【0025】例えば、表層材料層8として、セラミックス材料の $\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$ （熱膨張率：約5 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ 、熱伝導率：3 $\text{W}/\text{m}/^\circ\text{C}$ ）を、金型パーツ隣接層9として、チタン合金のTi-6Al-4V（熱膨張率：約9 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ 、熱伝導率：約7 $\text{W}/\text{m}/^\circ\text{C}$ ）を、そして金型パーツ母材として熱間ダイス鋼のSKD61

（熱膨張率：約12 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ 、熱伝導率：35 $\text{W}/\text{m}/^\circ\text{C}$ ）を用いると、表層材料層8と金型パーツ隣接層9との間の熱膨張率の差は約4 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ 、金型パーツ隣接層9と金型パーツとの間の熱膨張率の差は約3 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ となる。

【0026】一方、金型パーツ隣接層9を存在させずに、表層材料層8を金型パーツに直接積層させる場合を考えると、両者の間の熱膨張率の差は約7 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ となる。従って、本発明の金型では、隣接する2層間、即ち、表層材料層8と金型パーツ隣接層9との間、ならびに金型パーツ隣接層9と金型パーツとの間の熱膨張率の差を、金型パーツ隣接層9を存在させない場合に比べて、より小さくすることができる。

【0027】従って、断熱ブロック層を構成する各層どうしについても、断熱ブロック層と金型パーツ母材との間でも、熱膨張率の差がこのように比較的小さくなるように各材料を選択することによって、苛酷なヒートショックにさらされる場合であっても、金型パーツと断熱ブロック層7および断熱ブロック層7内の各層間における膨張量の差を小さく抑えることができるので、断熱ブロック層7において剥離やクラック等が発生することを防止することができる。

【0028】このような構成を有する本発明の金型では、苛酷なヒートショックのサイクルに付された場合であっても表層材料層に剥離やクラック等の発生を抑制す

ることができるので、より長い寿命を確保することができる。

【0029】以上のような構成を有する本発明の金型において、溶湯をキャビティ内へ注入すると、金型内での溶湯の冷却および凝固が遅延されるため、溶湯の注入が完了しないうちに溶湯が固化を開始することを防止することができる。従って、溶湯を、これが溶融状態を十分に保っている状態でキャビティの先端部分まで十分に充填することができ、充填不良の発生を防止することができる。

【0030】また、薄型の成形品を成形するための金型ではキャビティの間隔（成形品の厚さに対応する間隔）が小さく設定される。キャビティの間隔が小さくなると、金型の単位面積あたりに流れこむ溶湯の量の割合が小さくなる。従って、キャビティの間隔が相対的に大きい金型よりも、その間隔が相対的に小さい金型の方が、溶湯はより短時間で冷めやすく、充填不良も生じやすい傾向にある。

【0031】しかしながら、本発明の金型によれば、溶湯と金型母材との間に、比較的小さい熱伝導率を有する表層材料層が存在することによって、金型内での溶湯の冷却および凝固を遅延させることができるので、本発明の金型を、比較的小さい間隔のキャビティを有する薄型成形品用の金型として用いる場合であっても、充填不良の発生の防止を良好に達成することができる。

【0032】断熱ブロック層7は、固定側金型パーツ4および移動側金型パーツ5の両者のキャビティ3に面する箇所形成して、キャビティ3全体を覆うように設けることもでき、その場合には、成形品の外面側および内面側の両方について良好な外観を有するものが得られる。

【0033】しかし、断熱ブロック層7を形成する材料には、チタン合金またはニッケル合金等の常套の金型パーツ母材よりもコストが高い材料を用いることになるため、常套の金型と比較すると、コストが高くなる。そのようなコストの上昇を最小限度に抑えることを1つの目的とする本発明においては、断熱ブロック層7を設ける領域、従って断熱ブロック層7の体積または面積を最小の範囲に抑えることもできる。

【0034】そこで、本発明の金型において、断熱ブロック層7は固定側金型パーツ4または移動側金型パーツ5のいずれか一方に設けることもできる。その場合には、成形品の外面側を形成する方の金型パーツに断熱ブロック層7を設けるようにすることができる。そうすると、製造された成形品は、外側表面については、湯じわ、巣などを有さないように形成することができ、より高い商品価値を有するものとなり得る。また、通常は人目に触れることの少ない成形品の内側表面についてはそれほど高い成形精度を確保しなくともよく、例えば、図3に示すように湯じわ11が存在しても構わないので、

成形品の内側表面に対応する方の金型パーツには断熱ブロック層 7 を設けない態様とすることができる。

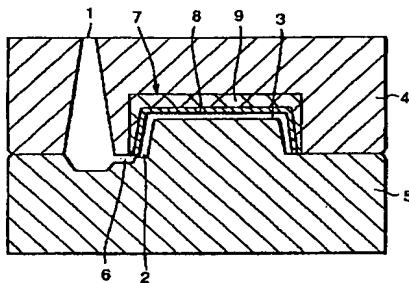
【0035】また、製造しようとする成形品のデザインにもよるが、本発明を適用することができる金型は、その金型パーツが、固定側金型パーツ 4 と移動側金型パーツ 5 の 2 つのパーツの組合せで用いられる場合に限られず、特に図示はしないが、固定側金型パーツおよび／または移動側金型パーツが 2 以上のパーツに分離しており、これらが使用時に組み合わせられて金型を形成するものにも適用することができる。

【0036】

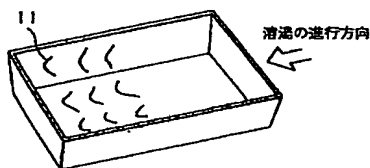
【発明の効果】かかる本発明によれば、表層材料層を有する断熱ブロック層が存在することによって溶湯の凝固を遅延させることができ、溶湯を十分な溶融状態にてキャビティ内に流通させることができるため、溶湯が流れる方向についてのキャビティの断面積が小さい場合であっても、断熱ブロック層が存在するキャビティの先端部分まで溶湯を十分に行き渡らせることができる。従って、断熱ブロック層が存在するキャビティにおいては、溶湯の金型内での充填可能な距離を延ばすことができるので、より薄型の成形品を得ることができる。従って、マグネシウム合金などのチクソモルディングに好適に用いることができる。

【0037】このように、キャビティ内における溶湯の

【図 1】



【図 3】



固化を遅延させることによって、固化が成形材料の全体的にわたって均質に生じるようにすることができるので、成形品において、断熱ブロック層を設けた側の金型パーツに対応する部分の湯じわ、巣等の成形不良の発生を低減させることができる。

【0038】更に、本発明の金型は、断熱ブロック層の各層どうしおよび断熱ブロック層と金型母材パーツとの間における熱膨張率の差を比較的小さく設定しているので、苛酷なヒートショックを受ける条件で使用される場合であっても、断熱ブロック層におけるクラックの発生を防止して、金型としての寿命を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の 1 つの態様を示す断面図である。

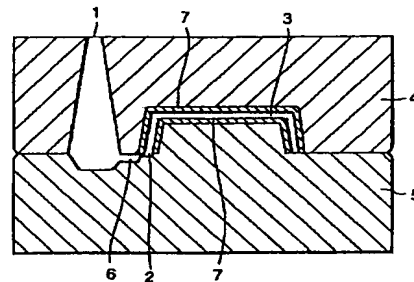
【図 2】従来の鑄造金型の断面図である。

【図 3】本発明の金型によって成形した成形品の斜視図である。

【符号の説明】

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1、2…湯口、     | 3…キャビティ、    |
| 4…固定側金型パーツ、 | 5…移動側金型パーツ、 |
| 6…湯道、       | 7…断熱ブロック層、  |
| 8…表層材料層、    | 9…金型パーツ隣接層、 |
| 11…湯じわ。     |             |

【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 井口 朝男

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 4E093 NA04 NB01 NB08